isipaper.org

کد کنترل

306

E

306E

نام:
نام خانوادگی:

محل امضا:

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچهٔ شماره (۱)

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۷

رشتهٔ مهندسی مکانیک ـ مکانیک جامدات (کد ۲۳۲۲)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی ـ مکانیک محیط پیوسته ـ تئوری الاستیسیته	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

isipaper.org

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- تابع متناوب f در یک دورهٔ تناوب به‌صورت $f(x)=\begin{cases} x, & 0 \le x \le a \\ 2a-x, & a < x < 2a \end{cases}$، تعریف شده است. سری فوریهٔ مثلثاتی این تابع کدام است؟

۱) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n\pi}\sin\frac{n\pi x}{a}$

۲) $\frac{a}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}[\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}+\frac{2a}{n\pi}\sin\frac{n\pi x}{a}]$

۳) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{4a}{\pi^2(2n-1)^2}\cos\frac{(2n-1)\pi x}{a}$

۴) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}$

۲- ضرایب سری فوریهٔ a_n تابع متناوب زیر با دورهٔ تناوب 2π برای n های بسیار بزرگ $(n \to \infty)$ با چه توانی از n متناسب‌اند؟

$$f(x)=\begin{cases} \cos^2 x, & |x| \le \frac{\pi}{2} \\ 0 & \text{در غیر این‌صورت} \end{cases}$$

۱) n^{-4}

۲) n^{-3}

۳) n^{-2}

۴) n^{-1}

isipaper.org

۳- اگر انتگرال فوریهٔ تابع $f(x)$ به‌صورت $\frac{۱}{\pi}\int_{۰}^{\infty}\frac{\omega}{۱+\omega^{۴}}\sin\omega x\,d\omega$ باشد، آنگاه حاصل انتگرال $\int_{۰}^{\infty}(۱+x^{۲})f(x)\sin x\,dx$، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۸}$

۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) $\frac{۳}{۸}$

۴- به ازای کدام مجموعه مقادیر از α جواب معادلهٔ زیر، شکل نوسانی خواهد داشت؟

$$\begin{cases} u_{tt}-u_{xx}+\alpha u_t+u=۰ & ۰<x<۱,\ t>۰ \\ u(۰,t)=u(۱,t)=۰ & \forall\ t>۰ \\ u(x,۰)=f(x) & u_t(x,۰)=g(x);\ ۰<x<۱ \end{cases}$$

۱) $[-\sqrt{۱+\pi^{۲}}\ ,\ \sqrt{۱+\pi^{۲}}\ ]$

۲) $[-۲\sqrt{۱+\pi^{۲}}\ ,\ ۲\sqrt{۱+\pi^{۲}}\ ]$

۳) $(-\infty\ ,\ ۴+۴\pi^{۲})$

۴) $(-\infty\ ,\ ۲+۲\pi^{۲})$

۵- با جایگزینی $u(x,y)=w(x,y)e^{-(bx+ay)}$، معادلهٔ دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبهٔ دوم $u_{xy}+au_x+bu_y+cu=۰$، به کدام صورت در می‌آید؟

۱) $e^{-(bx+ay)}w_{xy}+(c-ab)w=۰$

۲) $w_{xy}+(c-ab)e^{-(bx+ay)}w=۰$

۳) $w_{xy}+(c+ab)w=۰$

۴) $w_{xy}+(c-ab)w=۰$

isipaper.org

۶- برای پاسخ مسئلهٔ $\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0 & 0 < x < \frac{\pi}{2},\ t > 0 \\ u(x,0) = \sin x\ ,\ u_t(x,0) = \cos x \\ u_x(0,t) = 0\ ,\ u(\frac{\pi}{2},t) = 0 \end{cases}$، حاصل عبارت $u(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2})$، کدام است؟

۱) $\sqrt{2}$

۲) $\sqrt{2}+1$

۳) $2\sqrt{2}$

۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۷- در میله‌ای به طول $L = \pi$، معادلهٔ حرارت با شرایط زیر داده شده است. دمای u در زمان $t = 1$ و مکان $x = \frac{L}{4}$، کدام است؟

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} \\ u(0,t) = u(L,t) = 0 \\ u(x,0) = \sin(\frac{2\pi}{L}x) \end{cases}$$

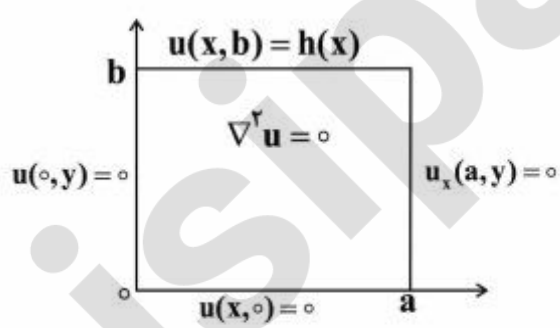
۱) e^{-4}

۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{-1}$

۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{-4}$

۴) e^{-1}

۸- در مسئلهٔ مقدار مرزی زیر با شرایط داده شده بر مستطیل، پایهٔ متعامد بسط شرط مرزی $h(x)$ به‌صورت سری فوریه کدام است؟



۱) $\left\{\sin\frac{k\pi x}{2a}\right\}_k$

۲) $\left\{\cos\frac{(2k-1)\pi x}{2a}\right\}_k$

۳) $\left\{\sin\frac{(2k-1)\pi x}{2a}\right\}_k$

۴) $\left\{\cos\frac{k\pi x}{a}\right\}_k$

isipaper.org

۹- می‌دانیم $f(z)$ یک تابع تام و $Re[f(z)] = u(x,y) = \alpha_1 x^3 + \alpha_2 x^2 y + \alpha_3 xy^2 + \alpha_4 y^3 + \beta_1 x + \beta_2 y$ است. در این صورت روابط بین ضرایب α_k و β_k در حالت کلی کدام است؟

۱) $\alpha_2 = -3\alpha_1$ ، $\alpha_3 = -3\alpha_4$ ، β_1, β_2 دلخواه

۲) α_1 ، α_4 صفر و بقیهٔ ضرایب دلخواه

۳) α_2 ، α_3 صفر و بقیهٔ ضرایب دلخواه

۴) α_k ها صفر، β_1, β_2 دلخواه

۱۰- مکان هندسی نقاطی از صفحهٔ مختلط که در رابطهٔ $\left|\frac{z-1+i}{2z-3i}\right| = \frac{1}{2}$ صدق می‌کنند، کدام است؟

۱) بیضی ۲) خط مستقیم ۳) دایره ۴) هذلولی

۱۱- حاصل انتگرال زیر روی مسیر بستهٔ C (دایره به مرکز مبدأ و شعاع واحد)، کدام است؟

$$I = \oint_C Re\{z\} + i\,Im\{z^2\}\,dz$$

۱) π

۲) $i\pi$

۳) $i\frac{\pi}{2}$

۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۲- فرض کنید تابع مختلط $f(z) = f(x+iy) = u(x,y) + iv(x,y)$ در صفحهٔ مختلط مشتق‌پذیر است و داریم: $u(x,y) + v(x,y) = \pi$ و $u(0,0) = 0$. در این صورت مقدار $I = \oint_{|z|=1} \frac{\sin(f(z))}{\sin(z)} dz$، کدام است؟

۱) $2\pi i \sinh(\pi)$

۲) $\pi(e^{-\pi} + e^{\pi})$

۳) $\pi(e^{-\pi} - e^{\pi})$

۴) ۰

۱۳- اگر C مرز $|z| = 3$ در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار انتگرال $\oint_C \frac{dz}{z^2 \sin z}$، کدام است؟

۱) πi

۲) $2\pi i$

۳) $\frac{\pi i}{2}$

۴) $\frac{\pi i}{3}$

isipaper.org

۱۴- مقدار ماندهٔ تابع مختلط $f(z)=\frac{1}{\sin^2(z)}+\frac{1}{1-\cos(z)}$ در نقطهٔ $z=0$، کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{1}{2}$

۳) $\frac{1}{6}$

۴) ۱

۱۵- سری لوران تابع $f(z)=\frac{\cosh z}{(z+i\pi)^2}$، حول نقطه $-\pi i$، کدام است؟

۱) $-\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{2n-2}}{(2n)!}$

۲) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{2n-2}}{n!}$

۳) $-\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{2n-2}}{n!}$

۴) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{2n-2}}{(2n)!}$

۱۶- یک میدان سرعت برحسب مختصات فضایی و زمان، توسط معادلات زیر مشخص شده است.

$$v_1=2tx_1\sin x_3\ ,\ v_2=2tx_2\cos x_3\ ,\ v_3=0$$

در نقطهٔ $(1,-1,0)$ و لحظهٔ $t=1$ ثانیه، نرخ کشیدگی در واحد طول در جهت نرمال $\hat{n}=(\hat{e}_1+\hat{e}_2+\hat{e}_3)\times\frac{1}{\sqrt{3}}$، کدام است؟

۱) $\frac{3}{4}$

۲) $\frac{2}{3}$

۳) $\frac{3}{2}$

۴) $\frac{4}{3}$

isipaper.org

۱۷- اگر ماتریس تانسور تغییر شکل کوشی ـ گرین راست به شکل زیر باشد:

$$[c]=\begin{bmatrix} ۱ & k & ۰ \\ k & ۱+k^۲ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۱ \end{bmatrix}$$

المان‌هایی که ابتدا در راستاهای $\vec{e}_۱$ و $\vec{e}_۲$ بوده‌اند، پس از تغییر شکل زاویهٔ بین آنها (α) برحسب k، کدام است؟

۱) $\cos\alpha=k$

۲) $\cos\alpha=\frac{k}{\sqrt{۱+k^۲}}$

۳) $\sin\alpha=k$

۴) $\alpha=k$

۱۸- تانسور تنش در نقطهٔ P به‌صورت زیر داده شده است. نسبت تنش برشی به تنش عمودی روی صفحهٔ عمود بر جهت $[۱\ \ ۱\ \ ۱]$، کدام است؟

$$T=\begin{bmatrix} ۱ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۱ & ۱ \end{bmatrix}$$

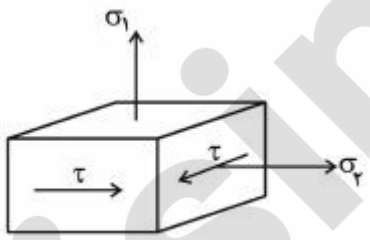
۱) ۲

۲) ۱

۳) ۰

۴) ۳

۱۹- تنش موجود در یک نقطه از جسم به‌صورت زیر است. فشار ئیدرواستاتیک در این نقطه، کدام است؟



۱) $\sqrt{\sigma_۲^۲+\tau^۲}$، اگر $\sigma_۲>\sigma_۱$ باشد

۲) $\sigma_۱$، اگر $\sigma_۱>\sigma_۲$ باشد

۳) $\sqrt{\sigma_۱^۲+\sigma_۲^۲+\tau^۲}$

۴) $\frac{\sigma_۱+\sigma_۲}{۳}$

isipaper.org

۲۰- تابع تغییر شکل در یک محیط پیوسته به شرح زیر است:

$$\begin{cases} x_1 = X_1 - \frac{1}{2}X_2 \\ x_2 = X_2 \\ x_3 = X_3 \end{cases}$$

تانسور تنش کوشی برحسب متغیرهای هیئت مرجع برای این جسم، برابر است با:

$$\sigma = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -X_1 \\ 0 & \alpha X_1 & 2X_3 \\ -X_1 & 2X_3 & X_3 \end{bmatrix}$$

α چقدر باشد تا در غیاب نیروهای حجمی و اینرسی، این جسم در حال تعادل قرار گیرد؟

۱) -4

۲) -2

۳) 2

۴) 4

۲۱- سرعت یک جسم در بیان لاگرانژی (α عدد ثابت و $\alpha > 0$) $v_i = \alpha(X_i + 1)$ است. مؤلفه‌های سرعت در بیان اویلری، کدام است؟

۱) $v_i = \alpha(x_i + 1)$

۲) $v_i = \frac{\alpha(x_i + 1)}{1 - \alpha t}$

۳) $v_i = \frac{\alpha(x_i + 1)}{1 + \alpha t}$

۴) صفر

۲۲- یک تغییر شکل بزرگ در دستگاه دکارتی به‌صورت زیر بیان شده است.

$$x_1 = 2X_1 - 2X_2 \quad , \quad x_2 = X_1 + X_2 \quad , \quad x_3 = 2X_3$$

کشیدگی‌های اصلی در این تغییر شکل، کدام است؟

۱) $(8, 2, 4)$

۲) $(2\sqrt{2}, \sqrt{2}, 2)$

۳) $(8, 2, \sqrt{2})$

۴) $(8, \sqrt{2}, \sqrt{2})$

۲۳- در تغییر شکل‌های بزرگ، تانسورهای کرنش لاگرانژی و اویلری، چگونه با هم مقایسه می‌شوند؟

۱) کرنش‌های اصلی متفاوت و راستاهای اصلی کرنش یکسان دارند.

۲) کرنش‌های اصلی یکسان و راستاهای اصلی کرنش متفاوت دارند.

۳) کرنش‌های اصلی و راستاهای اصلی کرنش متفاوت دارند.

۴) کرنش‌های اصلی و راستاهای اصلی کرنش یکسان دارند.

isipaper.org

۲۴- حاصل عبارت $\delta_{ij}\varepsilon_{kjl}\varepsilon_{inl}$، برابر کدام است؟ (δ دلتای کرونکر و ε نماد جایگشت است)

۱) $2\delta_{kn}$ ۲) صفر ۳) $-2\delta_{kn}$ ۴) ε_{ikn}

۲۵- در یک محیط پیوسته، میدان سرعت در توصیف اویلری به‌صورت زیر بیان شده است؟

$$v_1 = 2x_2 - 3x_3 \quad , \quad v_2 = -2x_1 + x_3 \quad , \quad v_3 = 3x_1 - x_2$$

نرخ کشیدگی‌های اصلی در این حرکت، کدام است؟

۱) $(0,0,0)$

۲) $(-1,-2,-3)$

۳) $(1,2,-3)$

۴) $(1,2,3)$

۲۶- اگر τ_{ij} تانسور متقارن تنش و e_i بردار یکهٔ دستگاه مختصات دکارتی باشد، حاصل عبارت $\tau_{ij}(e_i \times e_j)$، کدام است؟

۱) τ_{ji} ۲) $(e_i . e_j)\tau_{ji}$ ۳) صفر ۴) مفهوم ندارد

۲۷- اگر گرادیان تغییر شکل به‌صورت زیر باشد، برای اینکه تغییر شکل صفحه‌ای باشد باید:

$$F = \begin{bmatrix} a & b & 0 \\ c & d & 0 \\ 0 & 0 & e \end{bmatrix}$$

۱) $e = 0$ ۲) $\det(F) = 1$ ۳) $ad - bc = 1$ ۴) $e = 1$

۲۸- در کدام حالت، تانسور تنش کوشی و تانسور تنش دوم پیولا، تنش‌های اصلی یکسان دارند؟

۱) در همهٔ حالات تنش‌های اصلی یکسانند.

۲) تانسور گرادیان تغییر شکل یک چرخش باشد.

۳) تغییر شکل حجم ثابت باشد.

۴) تغییر شکل صفحه‌ای باشد.

۲۹- در تغییر شکل‌های بزرگ، در مورد کشیدگی λ یک پاره‌خط مادی و نرخ زمانی آن $\dot{\lambda}$، گزینهٔ درست کدام است؟

۱) هر دو مثبت‌اند.

۲) هر دو می‌توانند هر عدد حقیقی باشند.

۳) $\lambda > 1$ و $\dot{\lambda}$ هر عدد حقیقی می‌تواند باشد.

۴) $\lambda > 0$ و $\dot{\lambda}$ هر عدد حقیقی می‌تواند باشد.

۳۰- در یک تغییر شکل بزرگ، گرادیان تغییر شکل به‌صورت زیر است.

$$F = \begin{bmatrix} a & b & 0 \\ c & d & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

اگر تغییر شکل حجم ثابت باشد، کدام گزینه درست است؟

۱) یکی از کرنش‌های اصلی صفر، یکی مثبت و یکی منفی است.

۲) فقط می‌توان گفت یکی از کرنش‌های اصلی صفر است.

۳) هر سه کشیدگی اصلی کوچکتر از یک هستند.

۴) هر سه کرنش اصلی نامنفی‌اند.

isipaper.org

isipaper.org

۳۱- اگر قسمت متقارن گرادیان جابه‌جایی صفر باشد، آنگاه جسم:

۱) فقط انتقال صلب دارد. ۲) فقط دوران صلب دارد.

۳) تغییر شکل برشی دارد. ۴) دوران و تغییر شکل برشی دارد.

۳۲- رابطهٔ سازگاری (Compatibility Equation) بین کرنش‌های ε_x، ε_y، γ_{xy}، کدام است؟

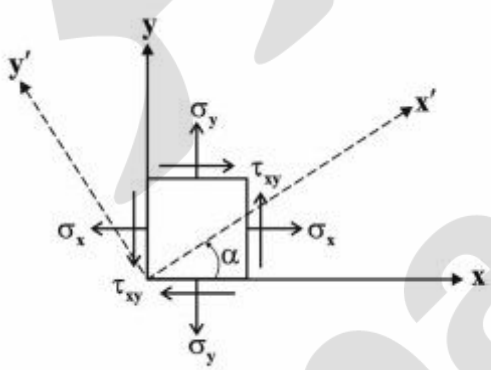
۱) $\frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial y}=\frac{\partial \varepsilon_x}{\partial y}+\frac{\partial \varepsilon_y}{\partial x}$

۲) $\frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial x}=\frac{\partial \varepsilon_x}{\partial x}+\frac{\partial \varepsilon_y}{\partial y}$

۳) $\frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y}=\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial y^2}$

۴) $\frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y}=\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2}$

۳۳- در حالت تنش صفحه‌ای اگر محورهای $x-y$ مطابق شکل به‌اندازهٔ α بچرخند (α زاویهٔ بین محورهای x' و x)، مؤلفه‌های تنش (T_x ,T_y) روی سطح مایل عمود بر محور x' برابر کدام است؟



۱) $\begin{cases} T_x=\sigma_x \cos\alpha+\tau_{xy}\sin\alpha \\ T_y=\sigma_y \sin\alpha+\tau_{xy}\cos\alpha \end{cases}$

۲) $\begin{cases} T_x=\sigma_x \sin\alpha+\tau_{xy}\cos\alpha \\ T_y=\sigma_y \cos\alpha+\tau_{xy}\sin\alpha \end{cases}$

۳) $\begin{cases} T_x=(\sigma_x+\tau_{xy})\sin\alpha \\ T_y=(\sigma_y+\tau_{xy})\cos\alpha \end{cases}$

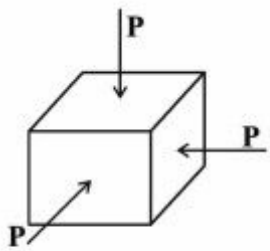
۴) $\begin{cases} T_x=\frac{\sigma_x+\sigma_y}{2}\sin 2\alpha+\tau_{xy}\cos 2\alpha \\ T_y=\frac{\sigma_x+\sigma_y}{2}\cos 2\alpha+\tau_{xy}\sin 2\alpha \end{cases}$

isipaper.org

۳۴- المانی از یک جسم الاستیک تحت فشار هیدرواستاتیک P (مطابق شکل) مفروض است.

کرنش حجمی $\varepsilon = \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z$ با فشار P به‌صورت $\varepsilon = -\frac{P}{K}$ وابسته است. که در آن K مدول حجمی است.

مقدار K برحسب E و ν (مدول الاستیسیته و نسبت پواسون) برابر کدام است؟



۱) $\frac{\nu E}{۳(۱-۲\nu)}$

۲) $\frac{\nu E}{(۱+\nu)(۱-۲\nu)}$

۳) $\frac{E}{۳(۱-۲\nu)}$

۴) $\frac{E}{۲(۱-\nu)}$

۳۵- پایاهای (invariants) تانسور کرنش با مؤلفه‌های زیر، کدام است؟

$$\varepsilon = \begin{pmatrix} -۰/۳ & ۰/۱ & ۰ \\ ۰/۱ & ۰/۲ & ۰/۳ \\ ۰ & ۰/۳ & ۰ \end{pmatrix}$$

۱) $I_۱ = -۰/۱ \quad I_۲ = -۰/۱ \quad I_۳ = -۰/۱$

۲) $I_۱ = -۰/۱ \quad I_۲ = ۰/۰۲۷ \quad I_۳ = -۰/۱۶$

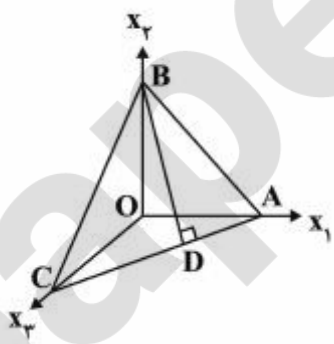
۳) $I_۱ = -۰/۱ \quad I_۲ = ۰/۱۶ \quad I_۳ = ۰/۰۲۷$

۴) $I_۱ = -۰/۱ \quad I_۲ = -۰/۱۶ \quad I_۳ = ۰/۰۲۷$

۳۶- تانسور متقارن کرنش به‌صورت زیر داده شده است. ازدیاد طول نسبی پاره‌خط BD در شکل برابر کدام گزینه خواهد بود؟

$$[\varepsilon_{ij}] = \begin{pmatrix} ۰/۰۲ & -۰/۰۰۳ & ۰ \\ & ۰/۰۱ & ۰/۰۲ \\ & & ۰/۰۱ \end{pmatrix}$$

$OA = OB = OC = ۱$



۱) $-۰/۰۰۳ + ۰ + ۰/۰۲$

۲) $۰/۰۲ + ۰/۰۱ + ۰/۰۱$

۳) تقریباً ۰/۰۰۰۳

۴) تقریباً صفر

۳۷- اگر در میله‌ای با مقطع بیضی $\frac{x^۲}{a^۲} + \frac{y^۲}{b^۲} = ۱$، حفره‌ای مرکزی و بیضی شکل به معادلهٔ $\frac{x^۲}{K^۲a^۲} + \frac{y^۲}{K^۲b^۲} = ۱$ ایجاد کنیم $(۰ < K < ۱)$، کدام گزینه درست است؟ (T گشتاور پیچشی، α زاویهٔ پیچش واحد طول میله، τ_{max} حداکثر تنش برشی در مقطع است)

۱) نسبت $\frac{T}{\alpha}$ تغییر نمی‌کند.

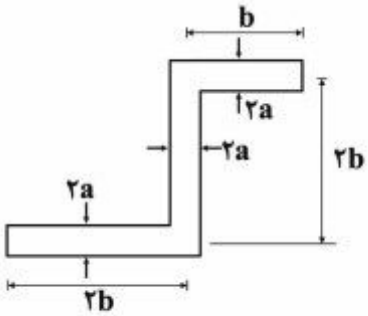
۲) نسبت $\frac{\tau_{max}}{\alpha}$ تغییر نمی‌کند.

۳) نسبت $\frac{\tau_{max}}{T}$ تغییر نمی‌کند.

۴) محل τ_{max} تغییر می‌کند.

isipaper.org

۳۸- اگر برای یک مقطع مستطیل بلند و باریک به ابعاد a و b (b >> a) که تحت پیچش T قرار دارد، حداکثر تنش برشی τ_{max} و زاویهٔ پیچش واحد طول α به‌ترتیب $\tau_{max} = \mu\alpha a$ و $\alpha = \frac{3T}{\mu a^3 b}$ باشد، حداکثر تنش برشی برای مقطع جدار نازک باز زیر، چقدر است؟ (μ مدول برشی)



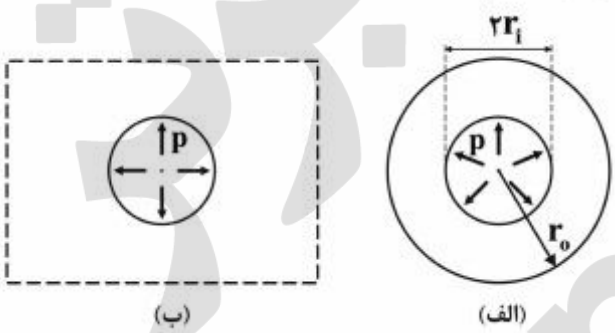
۱) $\frac{2T}{5a^2b}$

۲) $\frac{T}{20a^2b}$

۳) $\frac{3T}{5a^2b}$

۴) $\frac{3T}{20a^2b}$

۳۹- در مسئلهٔ استوانهٔ جدارضخیم تحت فشار داخلی (شکل الف) توزیع تنش‌ها به‌صورت $\sigma_r = \frac{A}{r^2} + B$ و $\sigma_\theta = -\frac{A}{r^2} + B$ ($A = \frac{-r_i^2 r_o^2 p}{r_o^2 - r_i^2}$ ، $B = \frac{r_i^2 p}{r_o^2 - r_i^2}$) است. با استفاده از این نتیجه، حداکثر تنش برشی در یک صفحهٔ بسیار بزرگ دارای یک سوراخ ریز تحت فشار p (شکل ب)، کدام است؟



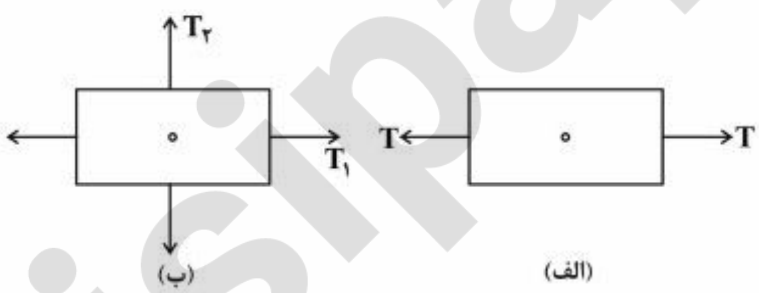
۱) $\frac{p}{2}$

۲) p

۳) ۲p

۴) ۴p

۴۰- اگر در صفحهٔ بزرگ دارای سوراخ ریز و تحت بارگذاری تک‌محوری در دوردست (شکل الف)، تنش محیطی در لبهٔ سوراخ به‌صورت $\sigma_\theta = T(1 - 2\cos 2\theta)$ باشد، برای بارگذاری دو محوری (شکل ب)، در کدام حالت ضریب تمرکز تنش بالاتر است؟



۱) $\frac{T_1}{T_2} = -1$

۲) $\frac{T_1}{T_2} = 0$

۳) $\frac{T_1}{T_2} = 1$

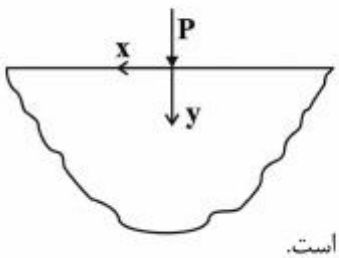
۴) $\frac{T_1}{T_2} = 2$

isipaper.org

۴۱- در مسئلهٔ دیسک یکنواخت دوّار، حداکثر تنش محیطی در کدام قسمت اتفاق می‌افتد؟

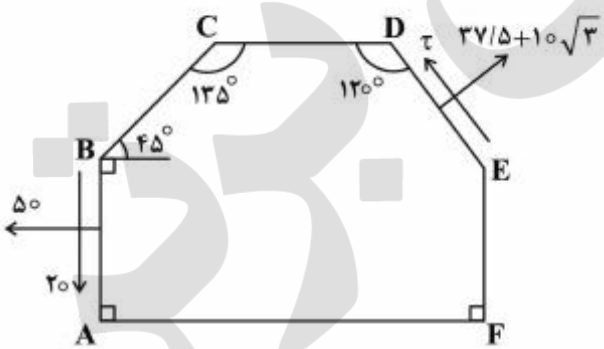
۱) لبهٔ بیرونی
۲) وسط شعاع دیسک
۳) مرکز دیسک
۴) در همه جای دیسک صفر است

۴۲- در مسئلهٔ بار متمرکز روی لبهٔ نیم‌صفحه، توزیع تنش به‌صورت $\sigma_r = \frac{-2P\sin\theta}{\pi r}$ (سایر تنش‌ها صفر) است. خطوط تراز تنش فون ـ میسز به‌چه صورت است؟



۱) خطوط شعاعی
۲) نیم‌دایره‌هایی به مرکزیت محل اعمال بار
۳) دوایری که قطر آن‌ها محور بارگذاری بوده و یک سر قطر، نقطهٔ اعمال بار است.
۴) سهمی‌هایی که رأس آنها محل اعمال بار بوده و محور تقارن آنها محور بارگذاری است.

۴۳- ورق نازک زیر دارای وضعیت تنش یکنواخت است، و بردار تنش روی لبه‌های AB و DE آن مشخص شده است. تنش قائم روی لبهٔ BC، کدام است؟



۱) ۲٫۵
۲) ۵
۳) $5\sqrt{2}$
۴) $5\sqrt{3}$

۴۴- در نقطه‌ای از یک جسم الاستیک، تانسور تنش به‌صورت زیر بیان شده است.

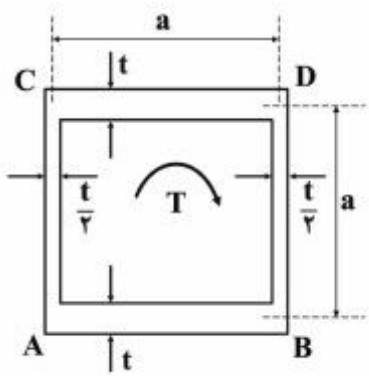
$$\sigma = \begin{bmatrix} a & b & 0 \\ b & c & 0 \\ 0 & 0 & d \end{bmatrix}$$

برای اینکه در این نقطه حداقل یک وجه بدون تنش وجود داشته باشد باید:

۱) $ac - b^2 = 0$
۲) $d = 0$
۳) $d = 0, ac - b^2 = 0$
۴) $d = 0, a = c = b$

isipaper.org

۴۵- تیری با یک مقطع جدار نازک مربع شکل به ابعاد متوسط $a \times a$ و ضخامت‌های t و $\frac{t}{2}$، تحت کوپل پیچشی T قرار دارد.



تنش برشی τ_1 و τ_2 به‌ترتیب در اضلاع به ضخامت t و $\frac{t}{2}$ برابر کدام است؟

۱) $\tau_1 = \tau_2 = \frac{T}{a^2 t}$

۲) $\tau_1 = \tau_2 = \frac{T}{2a^2 t}$

۳) $\tau_1 = \frac{T}{a^2 t}, \tau_2 = \frac{T}{2a^2 t}$

۴) $\tau_1 = \frac{T}{2a^2 t}, \tau_2 = \frac{T}{a^2 t}$

isipaper.org

پژوهش برتر
isipaper.org

isipaper.org

پژوهش برتر
isipaper.org